



Porin kaupungin hulevesiohjelma

Kaupungin työryhmä ja AFRY Finland Oy

14.11.2025

INTERNAL

Sisällysluettelo

1.1.	Hulevesiohjelman sisältö ja työryhmä	3
1.2.	Ilmastonmuutoksen ja kaupungistumisen reunaehdot hulevesien hallinnalle	4
1.3.	Hulevesiä koskeva lainsäädäntö ja määräykset	6
1.4.	Porin hulevesien hallinnan määräykset	7
2.1.	Porin kaupungin erityispiirteet	8
2.1.1.	Maankäyttö.....	8
2.1.2.	Vesistötulva.....	9
2.1.3.	Hulevesitulvat ja sään ääri-ilmiöt	10
2.1.4.	Pohjavedet	11
2.1.5.	Maaperä	12
2.1.6.	Topografia	13
2.2.	Hulevesien hallinnan kytkeytyminen strategioihin ja ohjelmiin	13
2.3.	Hulevesienhallinnan nykytilanne Porissa	16
2.3.1.	Hulevesienhallinnan vastuut	16
2.3.2.	Hulevesijärjestelmä.....	17
2.3.3.	Hulevesien määrällinen hallinta	19
2.3.4.	Hulevesien laadullinen hallinta.....	19
2.3.5.	Hulevesien hallinnan kehitystarpeet kaupunkiorganisaatiossa	20
3.1.	Viitekehys	21
3.2.	Tavoitteet.....	21
3.2.1.	Hulevesitulvariskien vähentäminen ja sään ääri-ilmiöihin varautuminen	22
3.2.2.	Hulevesiin liittyvien tehtävien ja vastuiden selkeyttäminen	23
3.2.3.	Kustannustehokkuuden parantaminen hulevesirakenteissa ja suunnitelmallinen kunnossapito	23
3.2.4.	Hulevesiosaamisen ja -tiedon lisääminen.....	24
3.2.5.	Huleveden laadun parantaminen.....	24
3.2.6.	Luontopohjaisten ratkaisujen laajempi hyödyntäminen ja biodiversiteetin turvaaminen	25
5.1.	Maankäyttö ja rakentaminen	28
5.2.	Luontopohjaiset hallintaratkaisut.....	29
5.3.	Muut hallintaratkaisut	30
5.4.	Hulevesijärjestelmän kehittäminen.....	31
5.5.	Kunnossapito.....	31
5.6.	Hulevesien laadun parantaminen.....	32
5.7.	Työmaavesien hallinta	32
Liite 2		
Liite 3		
Liite 4		

1 Johdanto

1.1. Hulevesiohjelman sisältö ja työryhmä

Porin kaupungin hulevesiohjelmassa esitetään kaupungin hulevesien hallinnan tavoitteet, periaatteet ja toimenpiteet, jotka tukevat hulevesien kokonaisvaltaista ja kestävää hallintaa. Ohjelma sisältää katsauksen Porin nykyiseen hulevesien hallinnan tilaan, toimintamalleihin ja vastuunjakoon sekä määrittelee toimenpideohjelman tulevaisuuden kehitystä varten. Lisäksi ohjelmassa esitetään suunnitelma sen seurannasta ja päivityksestä. Varsinaista ohjelmaa ja sen liitteitä voidaan tarvittaessa päivittää eri sykleillä.

Ohjelma selkeyttää tavoitteita sekä määrittelee toimintatavat ja vastuut hulevesien hallinnan eri vaiheissa. Lisäksi siinä otetaan huomioon muuttuvat ilmasto- ja maankäyttöolosuhteet sekä kaupungin kestävä kehityksen tavoitteet, jotta hulevesien hallinta tukee tulevaisuuden kestävää kaupunkisuunnittelua ja -rakentamista.

Hulevesienhallinnasta, erityisesti asemakaava-alueilla säädetään alueidenkäyttölaissa (132/1999), jossa määritetään hulevesien hallintaa koskevat vastuut kunnille ja kiinteistön omistajille. Kuntien rakennusjärjestyksessä ja ohjeissa voidaan antaa tarkempia määräyksiä esimerkiksi hulevesien viivyttämisestä ja johtamisesta tonteilla. Laissa tulvariskien hallinnasta (620/2010) säädetään hulevesitulvariskien arvioinnista ja hallinnan suunnittelusta. Lain mukaan kuntien tulee vähentää lain mukaisia vahingollisia tulvista aiheutuvia seurauksia, arvioida merkittävät hulevesitulvariskialueet ja tarpeen mukaan laatia hallintasuunnitelma hulevesitulvien vahinkojen ehkäisemiseksi.

Ohjelman laatimisen toimeksiantajana on toiminut Porin kaupunginhallitus. Hulevesien hallinta liittyy kaupungissa useaan hallinnonalaan. Hulevesiohjelman laadinnasta ja toimeenpanosta vastasivat kaupungin monialainen hulevesityöryhmä ja työpajoihin kutsutut muut kaupungin asiantuntijat.

Hulevesiohjelman laadintaan osallistuivat Porin kaupungilta ja tekniseltä toimialalta; infrajohtamisen, infran kunnossapidon ja infran rakentamisen edustajat. Elinvoima- ja ympäristötoimialalta hulevesiohjelman laadinnassa olivat mukana kaavoitusyksikön, ympäristösuunnitteluyksikön ja rakennusvalvonnan edustajat. Lisäksi hulevesiohjelman laadintaan osallistuivat Porin veden edustajat. Hulevesiohjelman toteutti AFRY Finland Oy. Hankkeeseen osallistuneet tahot on lueteltu tarkemmin liitteessä 5.

1.2. Ilmastomuutoksen ja kaupungistumisen reunaehdot hulevesien hallinnalle

Kaupunkiympäristöissä hydrologiset prosessit muuttuvat merkittävästi verrattuna luonnolliseen ympäristöön, mikä voi aiheuttaa suurempaan pintavaluntaa, vähäisempään haihduntaa ja vähäisempää pohjaveden muodostumista (Taulukko 1).

Taulukko 1 Hydrologiset prosessit eri ympäristöissä.

Hydrologinen prosessi	Rakentamaton alue	Kaupunkiympäristö
Evaporaatio & transpiraatio	Suuri, kasvillisuus haihduttaa vettä	Pieni, kasvillisuutta ja haihduttaa vähemmän
Pintavalunta	Pieni, vesi imeytyy maahan	Suuri, viemäroity hulevesi lisää tulvariskiä
Pintakerrosvalunta	Kohtalainen, hidasta veden liikettä maaperässä	Suuri, vesi imeytyy ja täydentää pohjavesiä
Pohjavalunta	Pieni tai olematon, vesi valuu pintavaluntana pois	Pieni, läpäisemättömät pinnat estävät imeytymisen

Hulevesien hyvä hallinta on keskeinen osa ilmastomuutokseen sopeutumista ja kaupungistumisen haittavaikutusten vähentämistä hyödyntämällä sinivihreää infrastruktuuria. Sinivihreään infrastruktuuriin kuuluu sekä luonnontilaisia ympäristöjä, kuten metsät, purot ja pienvedet, että rakennettuja viheralueita, kuten puistot, viherkatot, katuvihreä ja hulevesirakenteet. Tämä tukee ekosysteemien muodostumista, säilyttämistä ja palauttamista mukauttamalla kaupunkien veden kiertoa lähemmäs luonnontilaa.

Näiden elementtien yhdistäminen yhtenäiseksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi mahdollistaa hulevesien hallinnan viivyttämällä, imeyttämällä, haihduttamalla, suodattamalla ja johtamalla vettä hallitusti eteenpäin. Tämä hidastaa veden kiertokulkua, jolloin se kulkeutuu vesistöihin tasaisemmin ja puhkaampana verrattuna perinteisiin hulevesiviemäriin. Lisäksi kasvillisuus ja siihen liittyvät imeyttävät maakerrokset auttavat ehkäisemään tulvia, vähentämään melua, tuulisuutta ja tärinää sekä alentamaan pintalämpötiloja. Ne myös toimivat hiilinieluina, viilentävät ja puhdistavat ilmaa sekä parantavat kaupunkiympäristön visuaalista ilmettä ja viihtyisyyttä ekosysteemipalvelujen kautta.

Hulevesien hyödyntäminen viheralueilla vähentää kastelun tarvetta ja mahdollistaa monipuolisemman kasvillisuuden käytön. Hyvin suunnitellussa sinivihreässä infrastruktuurissa hulevesiratkaisut tukevat sekä ihmisten että kaupunkiluonnon viihtyisyyttä, ja maisemasuunnittelussa yhdistyvät sekä esteettisyys että käytännöllisyys.

Luonnonmukaisilla hulevesiratkaisuilla (viherkatot, hulevesikosteikot, läpäisevät pinnat) voidaan osittain palauttaa luonnollisia veden kiertokulun prosesseja ja vähentää tulvariskiä. Kaupunkisuunnittelussa on tärkeää hidastaa ja viivyttää hulevesiä, jotta hydrologinen tasapaino olisi kestävämpi ja ilmastomuutoksen tuomiin haasteisiin voitaisiin varautua paremmin.

Ilmastomuutos vaikuttaa merkittävästi hulevesien hallintaan erityisesti sademäärien ja sateiden intensiteetin muutosten kautta. Suomen ilmastopaneelin raportissa (Gregow 2021) ja Ilmatieteen laitoksen raportissa (2025) käsitellään ilmastomuutoksen vaikutuksia ja sopeutumistarpeita sekä sateisuuden havaittuja ja ennakoituja muutoksia Suomessa. Raporteissa korostetaan kuinka ilmastomuutos lisää sään ääri-ilmiöitä, kuten rankkasateita, ja niiden seurauksena tulvariskiä.

Merkittävimpiä ilmastomuutoksen vaikutuksia hulevesien hallintaan ovat

- Rankkasateiden yleistyminen ja voimistuminen: Ilmastomuutoksen myötä rankkasateet yleistyvät, mikä lisää hetkellisesti syntyvän huleveden määrää. Tämä voi johtaa hulevesijärjestelmien kapasiteetin loppumiseen ja kaupunkitulviin.
- Sademäärien kasvu ja jakautuminen epätasaisesti: Kokonaisuudessaan sateet lisääntyvät, mutta erityisesti talvikaudella, jolloin maaperän vedenpidätyskyky voi olla heikompi (esim. routa estää imeytymisen). Tämä voi lisätä valuntaa ja eroosiota.
- Lämpötilan nousu ja sulamisvedet: Lumipeite vähenee ja sulaa aikaisemmin keväällä, mikä muuttaa valunnan kausittaista dynamiikkaa ja voi aiheuttaa uusia hulevesien hallinnan haasteita.
- Pohjaveden muodostumisen muutokset: Kuivat jaksot voivat pidentyä, mikä vaikuttaa pohjaveden määrään ja mahdollisesti myös hulevesien hallinnan suunnitteluun, kun painopiste siirtyy veden pidättämiseen ja hyödyntämiseen.
- Kaupunkitulvariskin kasvu: Tiivistyvä kaupunkirakenne yhdistettynä rankkasateiden voimistumiseen tarkoittaa, että läpäisemättömät pinnat (asfaltit, betonit) aiheuttavat nopeampaa ja suurempaa pintavaluntaa, jolloin perinteiset hulevesijärjestelmät eivät riitä, eivätkä aina tulvareititkään.

Hulevesien hallinnassa onkin olennaista, että lisätään vettä läpäiseviä ja imeyttäviä rakenteita eli luonnonmukaisten ratkaisujen (Nature-based Solutions, NBS) hyödyntämistä hulevesien hallinnassa, kuten viherkatot, hulevesialtaat, imeytysalueet ja hulevesikosteikot. Todennäköisesti myös vuosisan edetessä edellytetään hulevesijärjestelmän kapasiteetin kasvattamista ja tulvareittien parantamista entisestään vastaamaan muuttuvia sääolosuhteita. Samalla veden varastointi kuiville kausille voi tulla tarpeelliseksi.

1.3. Hulevesiä koskeva lainsäädäntö ja määräykset

Keskeisiä hulevesiin liittyviä lakeja ovat alueidenkäyttölaki (AKL) (31.12.2024 asti maankäyttö- ja rakennuslaki), vesihuoltolaki (VHL), vesilaki (VL), laki tulvariskien hallinnasta, ympäristönsuojelulaki (YSL) sekä laki vesienhoidon järjestämisestä.

Hulevesien hallinnan kannalta keskeisin laki on alueidenkäyttölaki, joka tähtää hulevesien kokonaishallintaan. Sen mukaan vastuu hulevesien hallinnasta asemakaava-alueella on kunnalla. Laissa hulevesien hallinnan yleisiksi tavoitteiksi asetetaan kuvan 1 mukaiset tavoitteet.



Kuva 1 Hulevesien hallinnan yleiset tavoitteet.

Kunnan velvollisuus hulevesien hallinnan järjestämisestä rajautuu asemakaava-alueelle, mutta laki mahdollistaa hallinnan ohjauksen myös tätä laajemmalla alueella. Alueidenkäytön suunnittelua ohjataan valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää, ja ne päätyvät käytäntöön pääasiassa kaavoituksen kautta. Hulevesiin liittyen tavoitteeksi on mainittu muun muassa tulvavaara-alueiden huomioon ottaminen ja tulviin liittyvien riskien ehkäisy. Yleis- ja asemakaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin. Hulevesien hallintaan vaikutetaan merkittävimmin kaavoituksen keinoin ja tällöin hulevesien hallintaa voidaan toteuttaa suunnitelmallisemmin. Lain tarkoituksena on edistää hulevesien hallintaa mahdollisimman lähellä niiden kerääntymisaluetta sekä edistää hulevesien imeyttämistä, viivyttämistä ja hulevesien hyödyntämistä kaupunkikuvallisena elementtinä.

Alueidenkäyttölain uudistus on valmisteilla parhaillaan. Hallituksen lakiesityksessä eduskunnalle (työryhmän luonnos 30.9.2024) ehdotetaan lakiin säädöstä yleiskaavan sisältövaatimukseksi varautua sään ääri-ilmiöihin ja tulvariskeihin sekä huomioida kunnan hulevesijärjestelmän toteuttamisen edellytykset. Ilmastomuutokseen aiheuttamien sään ääri-ilmiöiden ja tulvien huomioon ottaminen

yleiskaavassa tarkoittaisi sitä, että yleiskaavan ratkaisuihin on otettu huomioon käytettävissä oleva tieto ilmastomuutoksen odotettavissa olevista vaikutuksista suunnittelualueella. Tämä tarkoittaisi muun muassa sitä, että yleiskaavassa ei osoitettaisi rakentamista esimerkiksi tulvavaara-alueille, jos tulvariskejä ei muuten hallittaisi. Rankkasateisiin ja taajamatulviin tulisi varautua yleiskaavoituksessa ottamalla huomioon lisääntyvät sademäärät sekä osoittamalla kaavassa näitä koskevat tulvareitit sekä riittävästi vihervälikkeitä. Muita yleiskaavoituksessa huomioon otettavia sään ääri-ilmiöitä olisivat esimerkiksi lisääntyvät hellejaksot, joihin tulisi varautua kaupunkialueilla esimerkiksi viherrakennetta hyödyntämällä. Asemakaavassa olisi varauduttava lisääntyviin sään ääri-ilmiöihin ja tulviin. Asemakaavassa tulisi ottaa huomioon ja varautua ilmastomuutoksen myötä lisääntyviin muutoksiin. Tämä tarkoittaisi muun muassa sitä, että asemakaavassa ei osoitettaisi rakentamista tulvariskialueelle, jos kaavaratkaisulla ei muuten voitaisi välttää tulvariskiä. Arvioissa tulee rakentamisen osoittamisen lisäksi ottaa huomioon myös kulkuyhteyksien järjestäminen. Sään ääri-ilmiöihin varautumisessa tulisi ottaa huomioon helleaallot, kasvavat sademäärät ja vaihtelevat pienilmaston olosuhteet. Rankkasateisiin ja taajamatulviin tulisi varautua asemakaavoituksessa ottamalla huomioon lisääntyvät sademäärät sekä osoittamalla kaavassa aluevaraukset hulevesien käsittelyn ratkaisuille. Asemakaavassa tulisi monipuolisesti hyödyntää luontopohjaisia ratkaisuja ja viherympäristöä, jotka sitovat kosteutta, tasaavat lämpötiloja ja vaimentavat tuulta. Monipuolinen rakennettu ympäristö kestää ilmastomuutoksen aiheuttamia, ennakoimattomiakin häiriöitä paremmin.

Hulevesiä koskevia yksityiskohtaisempia määräyksiä ja ohjeita annetaan mm. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa, asemakaavoissa, rakennusjärjestyksessä ja ympäristönsuojelumääräyksissä. Lakien, määräysten ja ohjeiden suhdetta hulevesien hallintaan on kuvattu tarkemmin Suomen Kuntaliiton Hulevesioppaassa, jonka lakiosat on päivitetty vuonna 2017 ja laadulliset osat erillisenä selvityksenä Selvitys hulevesien laadusta 2023.

1.4. Porin hulevesien hallinnan määräykset

Porin kaupungin rakennusjärjestyksessä (voimassa 1.1.2021 alkaen) on ohjeistusta kiinteistöille hulevesien johtamisesta ja käsittelystä, sekä kirjaus vesihuoltolain kiellosta johtaa hulevesiä jätevesiviemäriin. Rakennusjärjestyksen päivitys on tällä hetkellä vireillä (aloitettu talvella 2024).

Hulevesiä koskevat määräykset ovat tulleet maankäytön suunnittelua koskevaan lainsäädäntöön vuonna 2014. Vuonna 2014 maankäyttö- ja rakennuslakiin (vuoden 2025 alusta alueidenkäyttölaki), tuli voimaan pykälät, joiden mukaan kunta vastaa hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueella. Osa tehtävistä, jotka kuuluivat tätä ennen Porin Vedelle, siirtyivät Porin kaupungille. Vuonna 2016 Porin kaupungin silloinen Tekninen palvelukeskus (nyk. Tekninen toimiala) ja Porin Vesi allekirjoittivat tästä vastuunjakosopimuksen, liite 2. Tekninen lautakunta (3.9.2019) ja Kaupunginhallitus (18.11.2019) tekivät tämän jälkeen päätöksen hulevesityöryhmän perustamisesta.

2. Lähtökohdat

2.1. Porin kaupungin erityispiirteet

Porin kaupungin alue on tyypillisesti hyvin tasaista ja matalaa. Kokemäenjoki ja meren läheisyys altistavat aluetta tulvimiselle. Porissa on yksi Suomen merkittävimmistä tulvariskialueista, Kokemäenjoen alaosan vesistötulvariskialue, joka aiheuttaa merkittävän tulvariskin Porin kaupungin alueelle. Kokemäenjoen varrella on toteutettu tulvasuojelutoimenpiteitä usean vuosisadan ajan, joilla on suojattu kaupunkia tulvavahingoilta.

Porissa on koettu vuosien aikana merkittäviä kaupunkitulvia 2000-luvulla. Vuonna 2007 rankkasateen aikana satoi enemmän kuin tavanomaisesti koko elokuun aikana. Sade aiheutti laajoja vahinkoja, yli tuhannelle kiinteistölle ja tulvan aiheuttamat taloudelliset vahingot nousivat mittaviksi. Keskusta-alueella on koettu rankkasateista johtuvia hulevesitulvia lähes vuosittain viime vuosien aikana.

Porin maaperässä on happamia sulfaattimaita, jotka voivat happamoittaa valuma- ja tulvavesiä. Happamat vedet aiheuttavat tyypillisesti ongelmia ympäristölle, vesistöihin kalakuolemia ja rakenteille lisääntyvänä korroosiona.

2.1.1. Maankäyttö

Porin kaupungin pinta-ala on yhteensä noin 2 062 km², josta maanmittauslaitoksen mukaan 56 % on maa-alueita, 3 % sisävesialueita ja 41 % merivesialueita. Porin asukasluku oli 83 375 henkeä loka-kuussa 2024. Porin taajama-alueita ovat Porin keskustataajaman lisäksi Ahlainen, Kaanaa, Kyläsaari, Mäntyluoto, Niittumaa, Noormarkku, Reposaaari, Söörmarkku ja Lavia. Porin kaupungin alueella asutus sijoittuu pääosin taajama-alueisiin, joista asukasluvultaan suurin on Porin keskustataajama. Kyläsaari, Pihlava ja Noormarkun kirkonkylä ovat noin 5 000 asukkaan taajamia, muiden ollessa hyvin pieniä, noin 300–1 000 asukkaan asuinkeskittyymiä. Muilla kuin Porin keskustan taajama-alueilla asutus on suhteellisen harvaa, joten hulevesiongelmiä ei pääse muodostumaan yhtä helposti kuin keskustassa.

Porin keskustan läpi virtaa Kokemäenjoki. Porin keskusta-alue on matalaa ja tasaista, mikä Kokemäenjoen ja meren läheisyyden lisäksi altistaa keskusta-aluetta tulvimiselle. Ydinkeskustaa halkoo kansallinen kaupunkipuisto, puurivistöt leveällä sorapintaisella välialueella Länsi-/ Itäpuistossa sekä Etelä-/Pohjoispuistossa. Keskusta-alue on osittain varsin tiiviisti rakentunutta. Kadut ovat pääosin melko leveitä molemminpuolisine kadunvarsipysäköinteineen. Ydinkeskustassa kaupallisten palveluiden keskittymä on pääosin kerrostalovaltaista aluetta, jossa viheralueita tai muuta vettäläpäiseviä pintoja on melko niukasti. Kaupallisten palveluiden aluetta ympäröi eri aikakausien asumisen alueet.

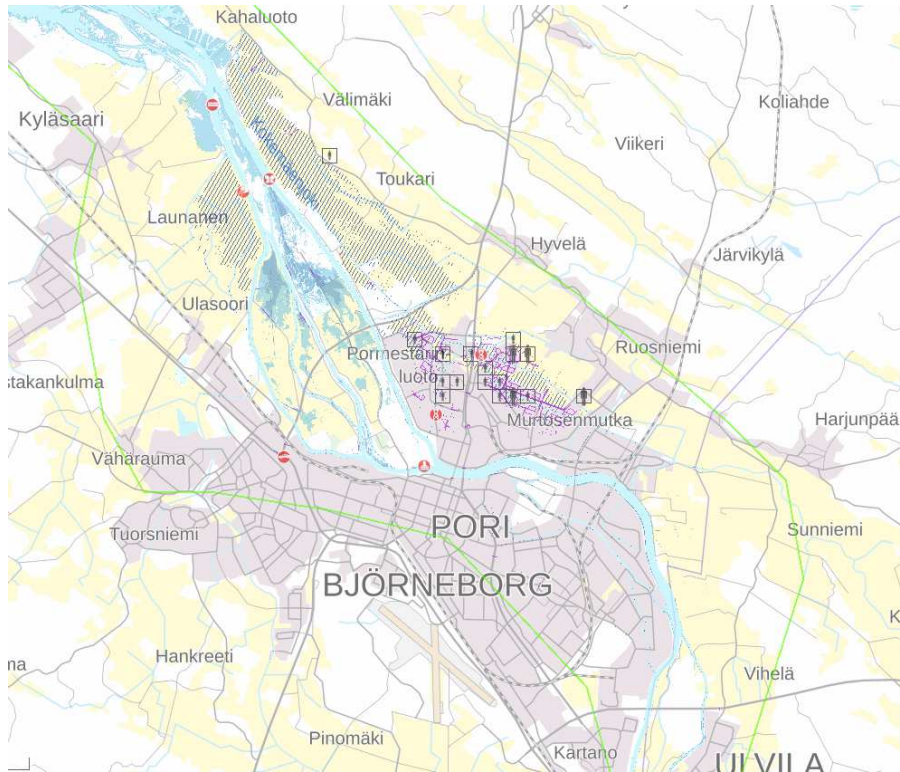
Vanhemmat pientalovaltaiset alueet ovat varsin vehreitä ja osa katualueista on vesiä pidättävää sorapintaista materiaalia.

Porin keskusta-alueella on voimassa Kantakaupungin yleiskaava 2025 (hyväksytty 2007), Huvila-juovan osayleiskaava (hyväksytty 2000) ja osittain Meri-Porin yleiskaava 1999 (hyväksytty 2000). Kaavoituskatsauksen 2024–2026 mukaan vireillä ovat Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaava, Yyterinniemen osayleiskaava ja Ahlaisten Lammin tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kantakaupungin yleiskaavassa 2025 on suunnittelumääräys, jonka mukaan yleiskaava-alue on jokisuistoalueella ja alueen suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvavaara ja riskien hallinta. Yleiskaavassa osoitetaan varsin laajoja yhtenäisiä viheralueita, jotka ovatkin pääosin toteutuneet. Hulevesiä koskevia erityisiä määräyksiä ei kaavassa ole osoitettu. Keskustan ja eteläisen Porin osayleiskaava 2040 ja Lavian keskustajaman osayleiskaava ovat kaavoitusohjelman mukaan tulossa valmisteluun vuoden 2025 aikana. Kantakaupungin alueella kansallisen kaupunkipuiston kehittämistä on tarkoitus jatkaa. Osayleiskaavatyössä turvataan kaupunkikeskustan viheralueiden virkistyskäytön säilymistä.

2.1.2. Vesistötulva

Pori on yksi merkittävä vesistötulvariskialue, Kokemäenjoen alaosa. Vesistötulvat voivat aiheutua Porissa avovesitilannetulvasta, jossa joessa virtaus on suuri ja merivesi on korkealla. Vesistötulva voi aiheutua myös hyyde- tai jääpadon vaikutuksesta. Hulevesitulviin vesistötulva saattaa vaikuttaa alueilla, joissa jokivesi pääsee nousemaan ojia pitkin maa-alueille, eivätkä hulevedet pääse vapaasti virtaamaan jokeen. Alueet, jotka ovat tulvapenkereiden suojissa hulevesien johtaminen hoidetaan jokeen pumppaamoiden avulla. Näin ollen voidaan todeta, että tulvapenkereiden takana olevien alueiden hulevesien hallintaan ei jokiveden korkeudella ole merkittävää vaikutusta. Alla olevassa

kuvassa esitetään 1/10 tulva. Tulvakartta ei huomioi kaikilta osin tulvapenkereitä eikä alueita, jotka ovat osin tulvasuojattuja.



Kuva 2. Porin vesistötulva-alueet 10 vuoden toistuvuudella (kuva: Scalgo/Tulvakeskus).

2.1.3. Hulevesitulvat ja sään ääri-ilmiöt

Ilmastonmuutos muuttaa Suomen kaupunkien vesitaseita ja lisää kuivuusriskejä erityisesti kesäkuukausina, vaikka ennusteiden mukaan sateet kasvanevat vuositasolla. Rankkasateiden ja kuivien kausien vaihtelu voimistuu, mikä tuo haasteita hulevesien hallintaan, pohjavesien täydentymiseen ja kaupunkivihreän hyvinvointiin.

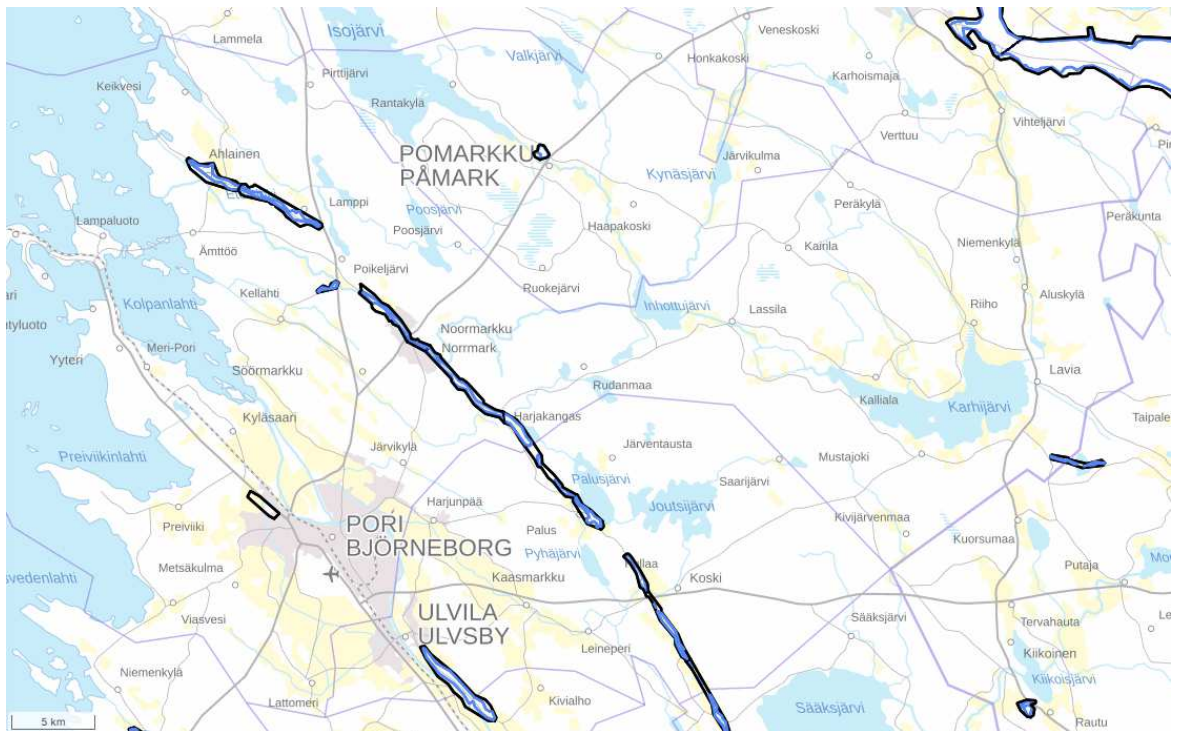
Porissa on koettu useita merkittäviä kaupunkitulvia, joista tunnetuin on vuoden 2007 tulva. Tällöin rankkasade aiheutti laajoja vahinkoja yli tuhannelle kiinteistölle ja ajoneuvolle. Sadanta oli arvioiden mukaan 100–130 mm, mikä on enemmän kuin tavanomainen elokuun keskimääräinen sademäärä alueella. Tulvan taloudelliset vahingot kohosivat mittaviksi. Kesällä 2018 Porissa koettiin useita rankkasateita, jotka aiheuttivat hulevesitulvia erityisesti keskustan alueella. Keväällä 2020 lumien

sulaminen aiheutti hulevesitulvia useilla alueilla. Myös syksyllä 2022 Porissa satoi poikkeuksellisen paljon, mikä johti useisiin hulevesitulviin.

Tähän asti suuret vesistö-, meri- ja hulevesitulvat ovat tyypillisesti esiintyneet eri vuodenaikoina, mutta ilmastonmuutoksen myötä niiden ajankohtien odotetaan muuttuvan merkittävästi ja mahdollisesti ajoittuvan entistä enemmän päällekkäin. Tämä edellyttää jonkin verran korkeampaa riskeihin varautumisen tasoa jatkossa.

2.1.4. Pohjavedet

Porin alueella on useita merkittäviä pohjavesialueita, jotka ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä. Porin kaupungin pohjavesialueiden suojelusuunnitelma valmistui vuonna 2023. Sen tavoitteena on muun muassa estää pohjaveden laadun heikkenemistä, turvata pohjaveden määrällistä tilaa sekä edistää pohjavesien suojelua maankäytön suunnittelussa. Alla olevassa kuvassa on esitettyä Porin kaupungin alueella olevat pohjavesialueet (Kuva 3).

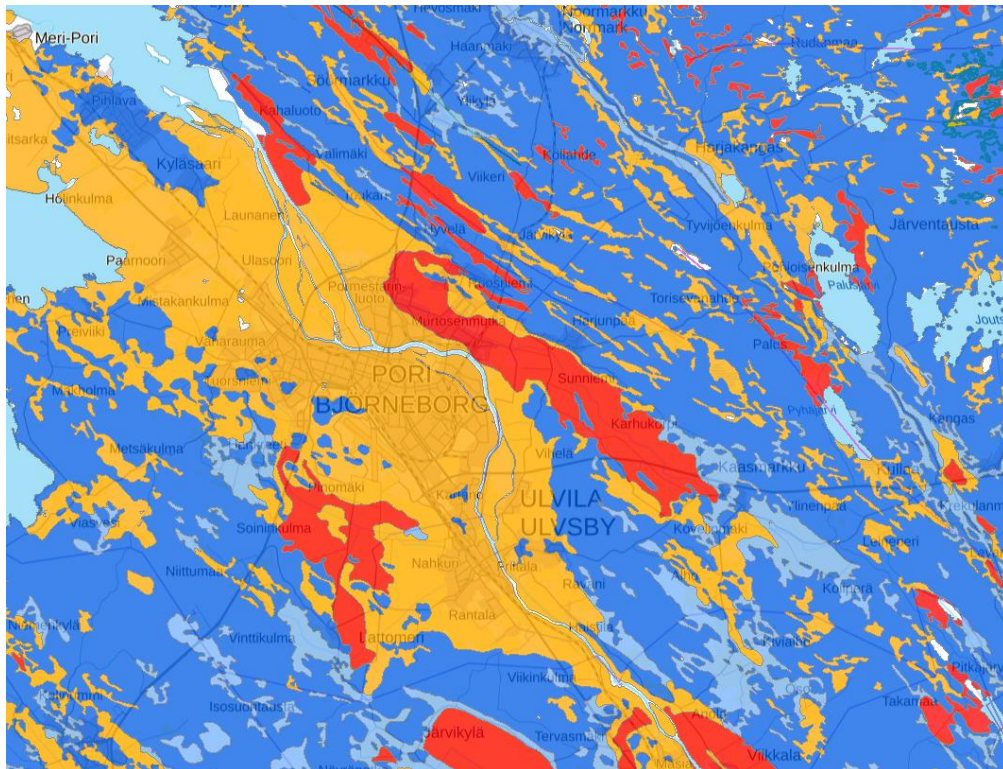


Kuva 3. Porin kaupungin alueella olevat pohjavesialueet. (Kuva: Scalgo)

2.1.5. Maaperä

Maaperältään Porin keskusta-alue ja Kokemäenjoen läheiset peltoalueet ovat suurimmaksi osin karkeaa ja hienoa hietaa, hiesua sekä osin liejuhiesua. Hiekkamoreeni- ja kalliovaltainen maaperä alkaa keskustataajaman ulkopuolella ja jatkuu pohjoiseen ja koilliseen.

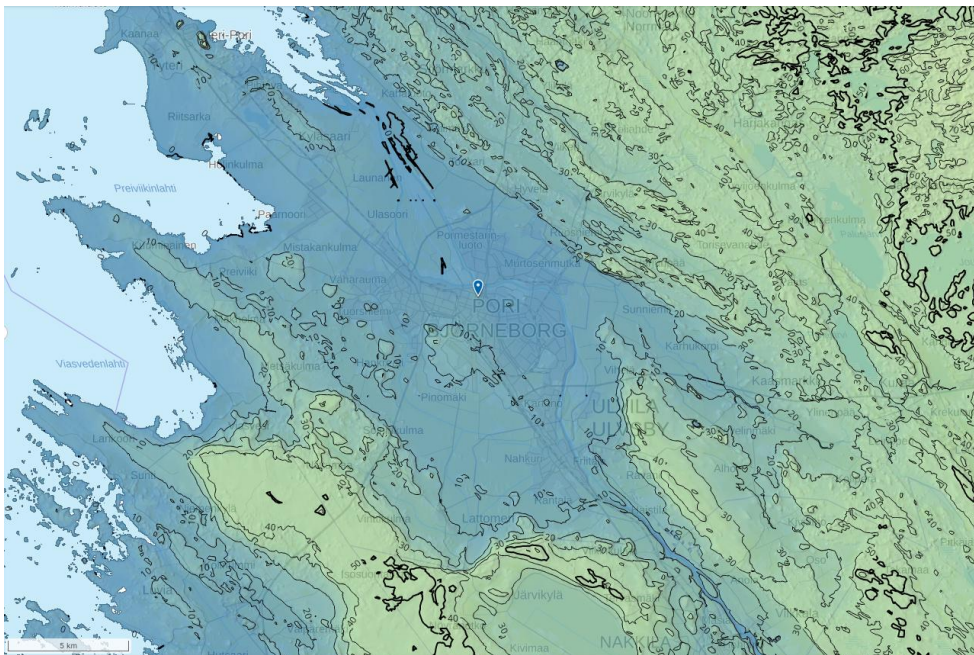
Porin maaperässä on paljon happamia sulfaattimaita. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on suurin Kokemäenjoen pohjois- ja itäpuolella sekä Porin lentokentän eteläpuolisella alueella. Keskustataajaman alueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on kohtalainen. Happamat sulfaattimaat voivat happamoittaa valuma- ja tulvavesiä, mikä aiheuttaa ongelmia ympäristölle, purkuvesistöille ja rakenteille (rakentamisessa on käytettävä happamuutta kestäviä erikoismateriaaleja). Alla olevassa kuvassa on esitetty happamat sulfaattimaat esiintymistodennäköisyyden perusteella; esiintymisen todennäköisyys: punainen = suuri, oranssi = kohtalainen, vaalean sininen = pieni, tumman sininen = hyvin pieni.



Kuva 4. Happamat sulfaattimaat. (GTK tutkimuskeskus)

2.1.6. Topografia

Porin keskustataajaman alue on tasaista ja matalaa (n. 2,5–8 metriä merenpinnan yläpuolella). Rannikkoseudut kaupungissa ovat myös matalia, pääosin alle 10 metriä merenpinnan yläpuolella. Keskustataajama Kokemäenjoen pohjoispuolelta on vain noin 2–4 metriä merenpinnan yläpuolella. Keskustataajaman ulkopuolella maanpinta nousee ja muuttuu mäkisemmäksi (Kuva 5).



Kuva 5. Topografia Porin keskustan läheisyydessä (Kuva: Scalgo).

2.2. Hulevesien hallinnan kytkeytyminen strategioihin ja ohjelmiin

Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia 2030 sisältää Satakunnan strategiset ilmasto- ja energiaa koskevat tavoitteet ja painopisteet tavoitteiden toteuttamiseksi (Ahonen et al. (toim.), 2021). Strategian kolmannessa teemassa ”Ilmastoviisas Satakunta” on toiminnallisena painopisteenä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen ja sopeutuminen. Painopisteen konkreettisia Porin kaupungin hulevesien hallintaan linkittyviä strategisia toimenpide-ehdotuksia ovat mm.

- Lisätään toimialojen tietämystä varautumisesta ja sopeutumisesta.
- Toteutetaan Kokemäenjoen vesistön tulvasuojelua.
- Varaudutaan lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin sekä muihin ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin ja riskeihin.

- Hyödynnetään viherväyliä kaupunkisuunnittelussa.
- Suunnitellaan ja toteutetaan valuma-aluekohtaisia ennallistamis- ja muita vesiensuojelutoimia yhteistyössä maanomistajien kanssa.

Strategian toteutumiselle myönteisinä merkittävinä vaikutuksina on kirjattu varautumisen merkitys turvallisuudelle, rakentamisen ohjaaminen kestäville alueille ja tulvasuojelun toteuttaminen riskikoh-teissa.

Satakunnan maakuntaohjelma 2022–2025 tukee omalta osaltaan kestävyyttä, uusien teknologisten ratkaisujen käyttöönottoa, kestävän yhdyskuntarakenteen muodostumista ja luonnon monimuotoi-suutta (Satakunta-strategia, 2021).

Porin strategia 2030 ”Sujuvan arjen ja kestävän kasvun kotikaupunki” tunnistaa ”Kasvava Pori” -tee-massa tavoitteena ylivertaiset asuinympäristöt ja keskustan kehittämisen. Tämän alla on kirjattu konkreettisenä tekona ”Kestävä kaupunkisuunnittelu ja ympäristörakentaminen” ja Porin kaupunki-keskustan kehittämisohjelman (2021) toimenpideohjelman mukaisten tehtävien toteuttaminen.

Kaupunkikeskustan kehittämisohjelman yhtenä tavoitteena on parempi kaupunkiympäristö, ja se nostaa hulevesien näkökulmasta seuraavia toimenpiteitä:

- Suunnittelussa keskitytään ilmastonmuutokseen sopeutumiseen ja sen hillintään. Tämä näkyy esimerkiksi viisaan liikkumisen ratkaisuina, uusiutuvien energiamuotojen käyttöönottona, luonto-pohjaisina hulevesiratkaisuina ja luonnon monimuotoisuuden vahvistamisessa.
- Rakennetut puistot, puistoakselit ja muut kaupunkivihreän muodot ovat kestävän kaupunkisuun-nittelun- ja kehityksen mahdollisuuksia, joiden merkitys korostuu kaupunkirakenteen tiivistyessä. Ne tarjoavat viihtyisyysarvojen lisäksi keinoja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen (muun mu-assa hulevesien hallinta ja varjo), luonnon monimuotoisuuden ylläpitoon ja ihmisten hyvinvointiin. Kaupunkikeskustassa yleisten alueiden ja kaupunkiympäristön muutoksen suunnittelussa ediste-tään kestävästä kaupunkisuunnittelusta ja luontopohjaisia ratkaisuja erityisesti hulevesien hallinnan keinona. Kaupunkikeskustan alueen kehitystä ohjataan siten, että monimuotoisuusarvoja ei me-netetä, vaan niitä lisätään. Luontopohjaiset ratkaisut ja luonnon monimuotoisuutta vahvistavat toimet nähdään ekologisten arvojen lisäksi paikkojen kiinnostavuutta lisäävinä tekijöinä. Kau-punkiympäristöä kehitetään paikallisia ominaispiirteitä kunnioittaen ja hyönteisten, lintujen ja eläinten monilajisuutta edistäen.

Porin resurssiviisas kiertotalouden tiekartta (2023) antaa lisäksi reunaehdoja hulevesien hallintaan. Tavoitetilassa 1.D Kaupunkisuunnittelu ja maankäyttö 2030 on kirjattu: ”Kaavoitus ja kaupunkisuun-nittelu ohjaavat resurssiviisauteen ja kestäväan maankäyttöön. Rakennetun ympäristön painopiste

on kestävässä kaupunkirakenteessa, täydennys- ja lisärakentamisessa, jo olemassa olevan infrastruktuurin hyödyntämisessä ja vihreän siirtymän yritysalueiden kaavoittamisessa. Vähähiilisen kiertotalouden ja luonnon monimuotoisuuden ulottuvuudet käsitellään esimerkiksi palveluverkon suunnittelussa, kiertotalouspalveluiden sijoittumisessa, korjausrakentamisessa, muuntojoustavuudessa, viihtyisässä lähiluonnossa sekä kulttuuriperinnön säilyttämisessä.

Alueidenkäytön suunnittelussa otetaan huomioon ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sen hillintä. Tämä näkyy esimerkiksi viisaan liikkumisen ratkaisuina, uusien energiamuotojen käyttöönottona, luontopohjaisina hulevesiratkaisuina, luonnon monimuotoisuutta tukevinä viheralueina sekä kaavojen vihertehokkuutena.” Konkreettisina toimenpiteinä suoraan hulevesiin liittyen on kirjattu mm.

- 1.D.27 Koko Porin sini-viherverkoston rakennemalli (alkaen 2024): Tuottaa ja ottaa käyttöön Porin kaupungille sini-viherverkoston rakennemalli. Viherrakenne käsittää kaikki luonnontilaiset sekä istutetut viheralueet. Sinirakenteeseen kuuluvat erilaiset pienvedet ja vesirakenteet. Rakennemalli on havainnollinen ja yleispiirteinen näkemys alueen tulevasta aluerakenteesta. Inventoidaan koko Porin alueen luontoarvot ja laaditaan niitä tukeva ja kestävästi hyödyntävä rakennemalli ja suunnitteluperiaatteet.
- 1.D.30 Hulevesiohjelman toimenpiteet (alkaen 2024): Hulevesiohjelman tavoitteena on sitouttaa ja parantaa kaupungin eri organisaatioiden yhteistyötä hulevesien hallinnan kehittämiseksi. Ohjelman tehtävänä on luoda työkalut ja keinot tavoitteen saavuttamiseen kaikille kaupunkikehityksessä mukana oleville toimijoille, aina kaupunkisuunnittelusta kunnossapitoon saakka. Hulevesiosaamisen ja -tiedon lisääminen kouluttamalla ja tiedottamalla. Luontopohjaisten ratkaisujen laajempi hyödyntäminen, viihtyisyyden ja luonnon monimuotoisuuden huomioon ottaminen hulevesien hallinnassa. Ohjelmassa tulee sopeutua myös ilmastonmuutoksen aiheuttamiin sään ääri-ilmiöiden yleistymiseen ja voimistumiseen. Ohjelman toteutumista seurataan hulevesityöryhmän seurantakokouksissa.
- 1.D.32 Pilotoidaan viherkertoimen käyttöönottoa (2025–2030): Tavoitteena säilyttää tai lisätä kaupunkivihreän määrää ja hulevesien imeytystä erityisesti Porin kaupungin kohteissa. Asemakaavoituksessa pyritään siirtymään malliin, missä määritellään kortteli- tai tonttikohmainen viherkerroin. Myös alueittaista viherkertoimen käyttöä kehitetään.

Tavoitetilassa 2.G Ympäristöosaaminen on lisäksi toimenpide 2.G.61 Hulevesien makroroskatutkimus ja Mahanpuruja muovista -kampanja (alkaen 2024): Mahanpuruja muovista on Porin kaupungin vuosittainen toteutus Pidä Saaristo Siistinä ry:n kampanjasta, jonka tarkoituksena on viestiä hulevesikaivojen kautta vesistöihin päätyvistä roskista ja samalla vähentää sitä. PSS ry on aloittanut kampanjoinnin eri kaupunkien kanssa yhteistyössä vuonna 2019, ja Porin kaupunki osallistui toteutukseen ensi kertaa vuonna 2022. PSS ry:n kampanjan yhteydessä on joissakin kunnissa toteutettu

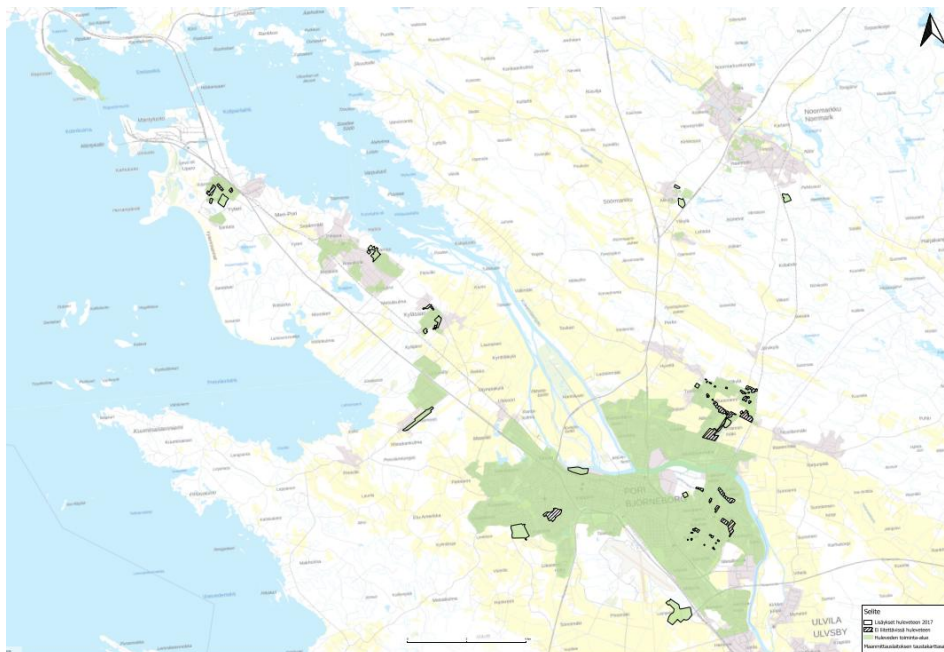
myös hulevesikaivojen makroroskatutkimus roskien määrästä ja koostumuksesta, ja tämänkaltaisen tutkimus halutaan toteuttaa myös Porissa oppilaitosyhteistyönä.

2.3. Hulevesienhallinnan nykytilanne Porissa

2.3.1. Hulevesienhallinnan vastuut

Hulevesien hallinnasta ja sitä koskevasta järjestämisvastuusta säädetään alueidenkäyttölain hulevesiä koskevissa erityisissä säännöksissä luvussa 13 a. Kunta vastaa hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueella. Kunta voi yhdessä vesihuoltolaitoksen kanssa sopia, että laitos huolehtii hulevesien viemäroinnistä tietyillä alueilla.

Porin kaupunki ja Porin Vesi ovat sopineet sopimuksella hulevesien viemäroinnistä huolehtimisesta. Vesihuoltolaitos huolehtii huleveden viemäroinnistä sille osoitetulla alueella. Vesihuoltolaitos huolehtii sopimuksessa olevan kartan mukaisesti alueista, joille hulevesiviemäriverkko on jo rakennettu ja alueilla, joille hulevesiviemäriverkko on yhdyskuntakehityksen tarpeen mukaista rakentaa. Tehtävänjako kunnan ja vesihuoltolaitoksen välillä rakenteiden ja laitteiden osalta on esitetty sopimuksessa. Alla olevassa kuvassa on Porin Veden hulevesiverkostoa koskeva toiminta-aluekartta. Kartta toiminta-alueesta on esitettyä myös liitteessä 3.



Kuva 6. Porin Veden hulevesiverkoston toiminta-aluekartta (Porin Vesi Oy).

Hulevesien hallinnan vastuunjakosopimus Porin kaupungin ja Porin Veden välillä on liitteessä 2. Hulevesiohjelman liitteessä 6, vastuunjakotaulukko, esitetään hulevesien hallintaan liittyviä operatiivisia ja strategisia toimenpiteitä sekä niitä koskevat vastuutahot. Liite 6, vastuunjakotaulukko, valmistellaan vuoden 2026 aikana ja lisätään hulevesiohjelman liitteeksi sen valmistuttua.

Porin kaupungin hulevesiviemäreiden runkolinjat tarkastuskaivoineen ovat Porin veden kunnossapidossa. Tekniselle toimialalle kuuluvat taas katujen kuivatukseen liittyvät ritiläkaivot ja liitosputket ja kuivatusojat. Tonttien rajaojat ja muut pienet avo-ojat kuuluvat kiinteistöille tai tekniselle toimialalle, valtaojat kuuluvat joko kaupungin tekniselle toimialalle tai erillisille kuivatusyhtiöille. Kuvassa 7 on esitettyinä keskustaajaman hulevesiverkostot, valtaojat ja padot.

2.3.2. Hulevesijärjestelmä

Porin kaupungin keskustataajama-alueella hulevedet johdetaan avouomia ja hulevesiverkostoja pitkin Kokemäenjokeen. Hulevesiä myös pumpataan avouimista Kokemäenjokeen, koska joissain paikoissa jokitulvalta suojaavat rantapadot estävät vesien johtamisen muutoin. Alla olevassa kuvassa

Lavian taajama-alueella ei ole kattavaa hulevesiverkostoa. Lavian taajama-alueen hulevedet päätyvät matalaan Karhijärveen.

2.3.3. Hulevesien määrällinen hallinta

Porin kaupungin keskustataajama-alueella hulevesiverkosto on paikoin vanhaa ja vanhojen ohjeiden mukaan mitoitettua ja siten nykyään riittämätöntä. Keskusta-alueen pumppaamoista osa on huonokuntoisia ja pumppaamoalueet ovat suuria, joka on voi aiheuttaa suuren hulevesitulvariskin pumppaamon rikkoutuessa. Pohjois-Porin kuivatus toteutetaan pääasiassa hulevesiä pumppaamalla, koska vesiä ei ole mahdollista johtaa painovoimaisesti maaston tasaisuudesta ja joen rannan tulvapadoista johtuen. Määrällisiä haasteita aiheuttavat keskusta-alueella lisäksi tiivis kaupunkirakenne ja rajalliset huleveden imeytymismahdollisuudet. Tasaisen maaston vuoksi hulevesien johtaminen on paikoin haasteellista.

Huleveden määrällisen hallinnan haasteet näkyvät ensimmäisenä Porin keskustataajamassa huleveden tulvimisena alikulkuihin. Esimerkiksi Poliisilaitoksen sekä sairaalan läheiset alikulut ovat hulevesien osalta tulvaherkkiä kohteita. Porissa on useita alueita, jossa maaston korkeuserot ovat pieniä, jolloin hulevesien johtaminen hidastuu. Alueilla, joiden vedet johdetaan painovoimaisesti jokeen, saattaa Kokemäenjoen korkea vesipinta hidastaa entisestään hulevesien poistumista. Lisähaastetta aiheuttavat Porin vanha rakennuskanta sekä matalat rakentamiskorkeudet.

Yyterin taajama-alueilla ongelma on selkeiden tulvareittien puuttuminen osalla alueista alueen tasaisuuden johtuen. Alueen hiekkainen maaperä aiheuttaa hulevesiverkostojen ja ojien tukkeutumista. Osa tukkeutuneista ojista sijaitsee Natura-alueilla, jolloin niissä tehtäviä toimenpiteitä joudutaan rajoittamaan.

Noormarkussa hulevesijärjestelmä on kapasiteetiltaan osin riittämätöntä, ja siellä on alueita, joilla vesi voi aiheuttaa tulvariskiä ja hulevedet voi päästä tulvimaan jätevesiverkostoon.

2.3.4. Hulevesien laadullinen hallinta

Porin kaupungin keskustataajama-alueella havaittuja huleveden laadullisia ongelmia ovat hulevesien johtamisen aiheuttama eroosio sekä lumenkaatopaikkojen aiheuttama laadullinen kuormitus. Lisäksi erityisesti vanhoilla teollisuusalueilla voi olla pilaantuneita maa-alueita (PIMA). PIMA-alueilla hulevedet voivat kuljettaa haitta-aineita pilaantuneesta maaperästä ympäröiviin vesistöihin ja pohjaveteen. Pilaantuneiden maa-alueiden käsittely edellyttää usein kunnostustoimenpiteitä, jotta ympäristölle ja terveydelle aiheutuvat riskit voidaan minimoida.

Yyterin lähistöllä huleveden laadullisia haasteita aiheuttaa teollisuusalueiden hulevedet.

Noormarkun taajama-alue on Porin kaupungin taajamista ainoa, jolla sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeäksi luokiteltu pohjavesialue, jota pitää suojella huleveden laadullisella hallinnalla.

2.3.5. Hulevesien hallinnan kehitystarpeet kaupunkiorganisaatiossa

Porin kaupungissa on voimassa hyvin eri aikaan laadittuja asemakaavoja, joissa on eritasoisesti huomioitu hulevesienhallintaa. On hyvin tyypillistä, että vanhemmissa kaavoissa ei ole huomioitu hulevesien hallintaa laisinkaan, kuten taas tuoreimmissa asemakaavoissa osoitetaan alueita, joilla hulevesiä on mahdollista imeyttää, viivyttaa ja käsitellä. Asemakaavojen yleismääräyksissä huomioidaan nykyisin tyypillisesti myös tonttien vettä läpäisemättömiltä muodostuvan hulevesien viivytys-tarve.

Asema- ja yleiskaavoituksessa on hyvä olla yhtenäiset periaatteet hulevesien hallitsemiseksi, esim. tulvariskialuumerkintöjen, yhtenäisten hulevesikaavamerkintöjen sekä hulevesien viivytysaikojen osalta. Hulevesien hallitseminen tulisi olla kaavoituksessa johdonmukaista ja merkinnät ja määräykset tulisi esittää selkeästi. Hulevesien hallinta tulisi huomioitava myös osana pienempiä kaavamuu-toksia, esimerkiksi kevyiden hulevesiselvitysten avulla, jotta hulevesien vaikutukset ja hallintatarpeet voidaan tunnistaa paremmin.

Infrahankkeiden suunnittelun yhteydessä tulisi tarvittaessa teettää hulevesiselvitys kuivatussuunnit-telun osana ja selvittää mahdollisuutta lisätä hulevesien hallintarakenteita.

Resurssivaje haastaa hulevesijärjestelmien kunnossapitoa, mikä voi heikentää nykyisten rakenteiden toimivuutta. Myös hulevesien hallintaan liittyvissä karttaohjelmissa on havaittu puutteita, mikä vai-keuttaa tehokasta suunnittelua ja ylläpitoa. Näiden ratkaiseminen edellyttää yhtenäisempää kunnos-sapidon suunnittelua, resursseja sekä ajantasaisia työkaluja.

3. Hulevesiohjelman tavoitteet

Porin kaupungin hulevesiohjelman päätavoitteena on, että hulevedet hallitaan kestävästi ja kokonais-valtaisesti, jolloin estetään tulvavahinkojen syntyminen ja edistetään vesien laadun parantamista. Hulevesiohjelman avulla pyritään edistämään kestävästä päätöksentekoa, ympäristönsuojelua, maan-käytön suunnittelua ja rakentamista sekä määritellään yhteiset periaatteet hulevesien hallinnalle eri toimijoiden kesken. Hulevesien hallinnalla on keskeinen merkitys, kun etsitään ratkaisuja kaupunkira-kenteen tiivistymisen ja ilmastomuutoksen aiheuttamien ääri-ilmiöiden hallintaan.

3.1. Viitekehys

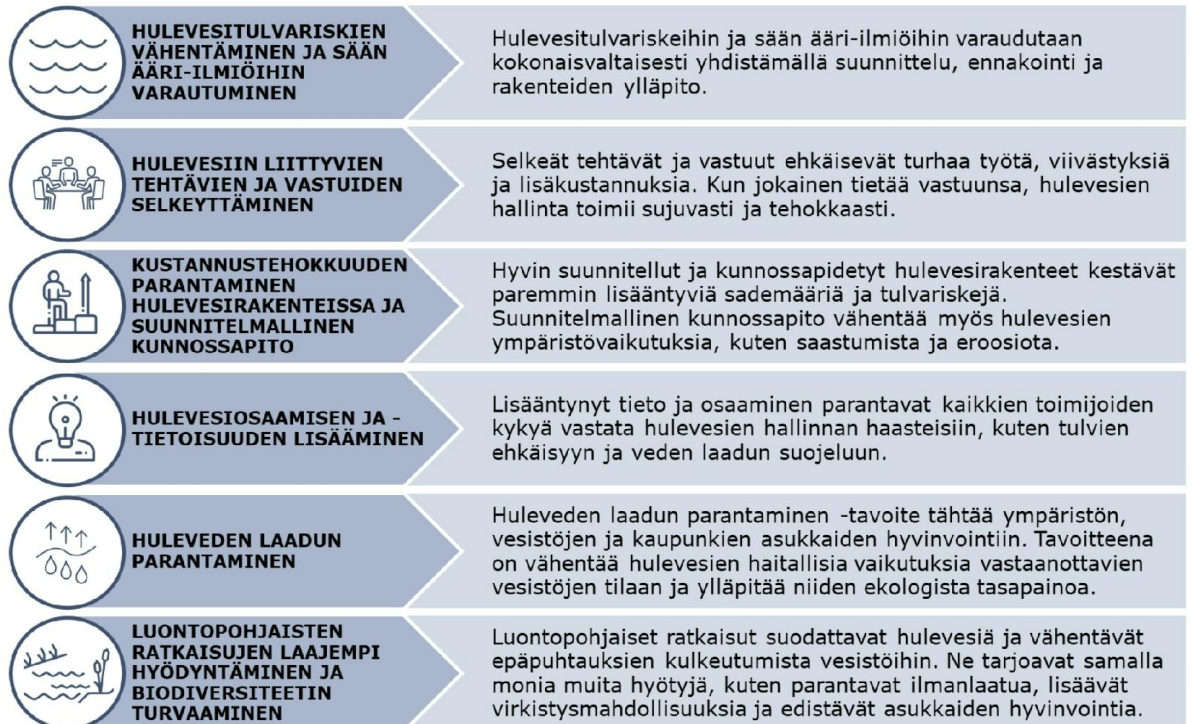
Hulevesiohjelman ja hulevesien hallinnan taustalla toimii laajempi viitekehys, joka ohjaa tavoitteita ja toimenpiteitä haluttuun suuntaan vaikuttavuuden varmistamiseksi. Työssä tunnistettiin useita näkökulmia, jotka koottiin kolmeen kokonaisuuteen (esitetty Kuvassa 8).



Kuva 4. Porin hulevesien hallinnan viitekehys.

3.2. Tavoitteet

Hulevesiohjelman päätavoitteen ja viitekehyksen määrittelemien suuntaviivojen saavuttamiseksi Porin hulevesiohjelmalle asetettiin kuusi tavoitetta, jotka on esitetty Kuvassa 9.



Kuva 5. Porin hulevesien hallinnan tavoitteet.

Tavoitteet, niiden perustelut ja vaikutukset on kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa 3.2.1...3.2.6.

3.2.1. Hulevesitulvariskien vähentäminen ja sään ääri-ilmiöihin varautuminen

Tavoitteena on toteuttaa sellaisia huleveden hallinnan toimenpiteitä, joiden avulla pystytään varautumaan sään ääri-ilmiöihin sekä vähentämään hulevesitulvariskejä.

Hulevesitulvariskeihin ja sään ääri-ilmiöihin varaudutaan kokonaisvaltaisesti yhdistämällä suunnittelu, ennakointi ja rakenteiden ylläpito. Hulevesitulvariskit otetaan huomioon jo kaavoitusvaiheessa, esimerkiksi viherkerrointa hyödyntämällä, jolloin kaupunkirakenteeseen voidaan sisällyttää luonnonmukaisia ratkaisuja. Samalla varmistetaan, että olemassa olevat rakenteet pidetään kunnossa, jotta ne toimivat tehokkaasti myös ääriolosuhteissa. Rakentamisen järjestystä ja mitoituksia tarkistetaan vastaamaan muuttuvia olosuhteita ja tulvariskien hallintatarpeita. Lisäksi toimenpiteet priorisoidaan vaikuttavuuden ja kiireellisyyden mukaan.

Hulevesitulvariskien vähentämisellä ja sään ääri-ilmiöihin varautumisella minimoidaan tulvavahinkoja, mikä vähentää sekä taloudellisia että rakenteellisia haittoja. Toimenpiteet tukevat myös ilmastomuutokseen sopeutumista, sillä ne auttavat hallitsemaan sään ääri-ilmiöiden vaikutuksia pitkällä aikavälillä. Lisäksi tavoitteena on huleveden laadun parantaminen, jotta vesistöihin päätyvät epäpuhtaudet vähenevät.

3.2.2. Hulevesiin liittyvien tehtävien ja vastuiden selkeyttäminen

Hulevesien hallintaan osallistuu monia eri tahoja, minkä vuoksi selkeät vastuut ehkäisevät epäselvyyksiä ja päällekkäisyyksiä toiminnassa. Lisäksi vastuiden selkeys auttaa jakamaan kustannuksia oikeudenmukaisesti ja varmistamaan, että resursseja käytetään tehokkaasti. Tavoitteena on, että kaikki osapuolet tietävä mitkä tehtävät, vastuut ja niin ollen kustannukset kuuluvat kenellekin.

Tavoitetta voidaan toteuttaa esimerkiksi laatimalla tarvittavat ohjeistukset ja sopimukset sekä parantamalla kaupungin sisäistä ja sidosryhmien välistä kommunikaatiota. Myös kehittämällä järjestelmiä, kuten karttajärjestelmää, voidaan selkeyttää vastuutietojen saatavuutta tarvittaessa.

Selkeät tehtävät ja vastuut ehkäisevät turhaa työtä, viivästyksiä ja lisäkustannuksia. Kun jokainen tietää vastuunsa, hulevesien hallinta toimii sujuvasti ja tehokkaasti. Lisäksi selkeät vastuut varmistavat, että hulevedet johdetaan ja käsitellään asianmukaisesti ennen niiden johtamista vesistöihin, mikä vähentää hulevesikuormitusta vesistöihin ja ehkäisee mahdollisia ympäristöongelmia.

Työn yhteydessä laaditussa toimenpideohjelmassa esitetään hulevesien hallintaa koskevat vastuut

3.2.3. Kustannustehokkuuden parantaminen hulevesirakenteissa ja suunnitelmallinen kunnossapito

Hulevesirakenteiden kustannustehokkuuden parantamisella ja suunnitelmallisella kunnossapidolla varmistetaan, että hulevesijärjestelmät toimivat tehokkaasti ja taloudellisesti koko elinkaarensa ajan. Rajallinen budjetti edellyttää tarkkaa ja tehokasta taloudenpitoa.

Hyvin suunnitellut, toteutetut ja kunnossapidetyt hulevesirakenteet kestävät paremmin lisääntyviä sademääriä, vaihtelevia sääolosuhteita ja tulvariskejä. Suunnitelmallinen kunnossapito vähentää myös hulevesien ympäristövaikutuksia, kuten vastaanottavan vesistön pilaantumista tai uomien eroosiota. Lisäksi kunnossapidon ennakointi ja suunnitelmallisuus ehkäisevät suuria kertaluontoisia investointitarpeita tulevaisuudessa. Tavoitetta tukee kunnossapitosuunnitelman luominen, jossa määritellään tarkastus- ja huoltovälit sekä vastuut. Lisäksi voidaan ottaa käyttöön järjestelmä, joilla seurataan hulevesirakenteiden kuntoa, kustannuksia ja toimivuutta.

Suunnitteluvaiheessa on hyvä yhdistää luonnonmukaisia ja teknisiä ratkaisuja, kuten viherkatot, biosuodatusalueet, joita hyödyntämällä voidaan vähentää perinteisten hulevesiverkostojen tarvetta.

3.2.4. Hulevesiosaamisen ja -tiedon lisääminen

Hulevesiosaamisen ja -tiedon lisääminen -tavoitteella varmistetaan, että kaikki hulevesien hallintaan liittyvät sidosryhmät (viranomaiset, suunnittelijat, rakentajat, asukkaat jne.) ymmärtävät hulevesien merkityksen, vaikutukset ja hallinnan periaatteet. Tavoitteella halutaan erityisesti lisätä tietoa yksityisille kiinteistönomistajille ja julkishallinnon toimijoille. Kiinteistönomistajilla ja asukkailla on tärkeä rooli hulevesien hallinnassa, esimerkiksi kiinteistökohtaisilla ratkaisuilla. Osaamisen puute voi johtaa huonosti toteutettuihin järjestelmiin ja ongelmien lisääntymiseen.

Tavoitetta voidaan edistää järjestämällä asukkaille kampanjoita ja tapahtumia, joissa kerrotaan hulevesien hallinnan merkityksestä sekä suosittelemaan koulutuksiin ja seminaareihin osallistumista teknisen osaamisen lisäämiseksi. Lisäksi hyvien käytäntöjen ja onnistuneiden pilottihankkeiden esittelyt tukevat hyvää hulevesien hallintaa ja antavat konkreettisia esimerkkejä toimivista hulevesiratkaisuista. Poikkeustilanteita on myös hyvä harjoitella käytännössä.

Tiedon lisääminen auttaa sitouttamaan asukkaita ja kiinteistönomistajia vastuulliseen toimintaan, mikä voi parantaa järjestelmien toimivuutta. Lisääntynyt tieto ja osaaminen parantavat kaikkien toimijoiden kykyä vastata hulevesien hallinnan haasteisiin, kuten tulvien ehkäisyyn ja veden laadun suojeeluun.

3.2.5. Huleveden laadun parantaminen

Huleveden laadun parantaminen -tavoite tähtää ympäristön, vesistöjen ja kaupunkien asukkaiden hyvinvointiin. Tavoitteena on vähentää hulevesien haitallisia vaikutuksia vastaanottavien vesistöjen tilaan ja ylläpitää niiden ekologista tasapainoa. Tavoitetta toteutetaan luonnonmukaisilla ja teknisillä ratkaisuilla, laatu- ja tiedon lisäämisellä ja yhteistyöllä eri toimijoiden kesken. Huleveden laadun parantaminen ehkäisee rehevöitymistä, happikatoa ja myrkyllisten aineiden kertymistä vesistöihin, mikä suojaaa kalakantoja, vesikasvillisuutta ja muita ekosysteemejä.

Hyödynnetään luontoperäisiä ratkaisuja, viivytyalueita, biosuodatusjärjestelmiä, imeytysalueita ja kosteikkoja, jotka suodattavat epäpuhtauksia. Lisäksi voidaan kehittää järjestelmiä, joilla mitataan hulevesien laatua ja analysoidaan haitallisten aineiden määrää. Huleveden laadun seuranta auttaa kohdentamaan toimenpiteitä tehokkaasti. Porin alueella on happamia sulfaattimaa-alueita (HaSu). Niiden hallinta edellyttää huolellista suunnittelua esimerkiksi maankäytön, rakentamisen ja hulevesien hallinnan yhteydessä, jotta haitallisia vaikutuksia voidaan ennaltaehkäistä.

3.2.6. Luontopohjaisten ratkaisujen laajempi hyödyntäminen ja biodiversiteetin turvaaminen

Luontopohjaisten ratkaisujen laajempi hyödyntäminen ja biodiversiteetin huomiointi -tavoitteella lisätään luonnonmukaisia menetelmiä hulevesien hallinnassa sekä ekosysteemipalvelujen ja biologisen monimuotoisuuden suojelun integroimista kaupunkikehitykseen.

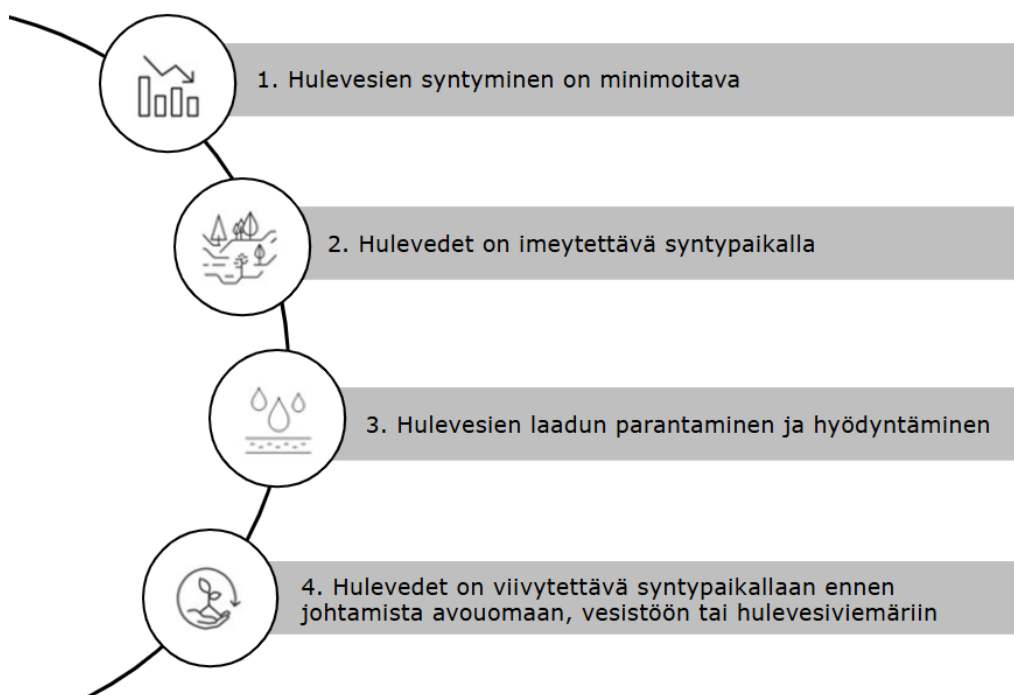
Luontopohjaiset ratkaisut, kuten viheralueet ja kosteikot, auttavat sopeutumaan ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin, kuten rankkasateisiin, tulviin ja lämpösaarekeilmiöön. Kaupunkialueiden luontoa rikastuttamalla voidaan torjua lajikatoa ja luoda elinympäristöjä, jotka tukevat niin kasvien, hyönteisten kuin lintujen elinoloja. Luontopohjaiset ratkaisut suodattavat hulevesiä ja vähentävät epäpuhtauksien kulkeutumista vesistöihin. Ne tarjoavat samalla monia muita hyötyjä, kuten parantavat ilmanlaatua, lisäävät virkistysmahdollisuuksia ja edistävät asukkaiden hyvinvointia.

Tavoitetta voidaan edistää rakenteilla, jotka hidastavat ja suodattavat sadevesiä samalla kun ne tarjoavat elinympäristöjä pieneliöille ja parantavat kaupunkien ilmanlaatua. Hulevesikosteikkoja, bio-suodatusalueita ja tulvaniittyjä toteuttamalla on mahdollista hallita hulevesiä ja tukea luonnon monimuotoisuutta, lisäten samalla asukkaiden viihtyisyyttä.

Tavoitetta voidaan edistää myös istuttamalla monimuotoista ja paikallisiin olosuhteisiin sopivaa kasvillisuutta, joka tukee ekosysteemipalveluja ja kestää ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Luontopohjaisista ratkaisuista voidaan toteuttaa pilottiprojekteja, joissa kokeillaan innovatiivisia ratkaisuja. Tavoitteen toteuttaminen vaatii suunnittelua, yhteistyötä ja tiedon lisäämistä.

4. Prioriteettijärjestys

Hulevesien kokonaisvaltainen hallinta edellyttää erilaisten hallintakeinojen priorisointia, jotta asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Porin kaupungin hulevesiohjelmassa hulevesien hallinnalle on asetettu seuraava prioriteettijärjestys (Kuva 10).



Kuva 6. Porin hulevesien hallinnan prioriteettijärjestys.

Prioriteettijärjestystä sovelletaan sekä kaupungin yleisillä alueilla että yksityisillä kiinteistöillä varmistamaan hajautettu ja monimuotoinen hulevesien hallinta. Tämä edistää luonnonmukaista vesikiertoa ja vähentää hulevesistä aiheutuvia haittavaikutuksia kuten tulvariskejä ja vesistökuormitusta. Samalla alueella voidaan käyttää useita eri toimenpiteitä, mutta ratkaisut valitaan siten, että ne tukevat ensisijaisia keinoja ja muodostavat toimivan, kustannustehokkaan ja ylläpidettävän kokonaisuuden. Hulevesirakenteiden suunnittelussa otetaan huomioon alueen kaupunkikuvallinen ilme, maankäytön erityispiirteet sekä kunnossapidon resurssit.

1. Hulevesien syntyminen on minimoitava

Hulevesien hallinnassa ensisijaisen tärkeää on ehkäistä huleveden muodostuminen. Hulevettä muodostuu läpäisemättömillä pinnoilla, jonka vuoksi vettä läpäisevien pintojen maksimointi on paras keino. Tätä voidaan toteuttaa esimerkiksi maankäytön suunnittelulla (esim. katualueiden asfalttipinnan määrän minimointi) tai kaupunkivihreän lisäämisellä (esim. luontaisen kasvillisuuden säilyttäminen, viheralueiden tai viherkattojen lisääminen).

2. Hulevedet on imeytettävä syntypaikalla

Puhtaiden hulevesien imeytyksellä pyritään hulevesiviemäriin johdettavan huleveden määrän vähentämiseen. Imeyttämällä saadaan myös ehkäistyä virtaamapiikkejä ja edistettyä pohjaveden muodostumista. Imeytystä voidaan edistää tonteilla vettä läpäisevillä pinnoilla (esim. kasvillisuus sekä läpäisevät päällysteet kuten nurmikivi) ja varsinaisilla imeytysrakenteilla (esim. imeytyspainanteet ja imeytyskentät).

3. Hulevesien laatua on parannettava ja vesiä hyödynnettävä kaupunkialueella

Hulevesien hyödyntäminen voi tapahtua esimerkiksi keräämällä tonttien kattovesiä kasteluvedeksi tai käyttämällä hulevesirakenteita kaupungissa maisemallisina aiheina. Hulevettä voidaan myös ohjata kasvillisuusalueille kasvien käyttöön. Koska kaupunkialueella kaiken huleveden syntyä ei pystytä ehkäisemään, on tärkeää, että viemäriin, avo-ojaan tai vesistöön johdettava hulevesi olisi mahdollista puhdistaa. Huleveden puhdistaminen voi tapahtua esimerkiksi katualueella biosuodatusalueissa. Myös monet hulevettä viivyttävät rakenteet, joissa veden virtaus hidastuu, laskeuttavat hulevedessä olevaa kiintoainesta rakenteen pohjalle ja näin puhdistavat hulevettä. Viivytyrakenteisiin voidaan myös lisätä kasvillisuutta, joka sitoo itseensä hulevedessä olevia ravinteita. Hulevesien johtaminen mutkitteluissa avo-ojissa on myös monesti viemäriä parempi vaihtoehto, sillä luonnonmukaisessa avo-ojassa veden virtaus hidastuu ja kiintoaineen laskeutuminen sekä veden imeytyminen tehostuvat. Öljyn- ja hiekanerottimien käyttöä voidaan myös harkita sellaisissa paikoissa, joissa hulevesi on erityisen likaista (esimerkiksi vilkkaasti liikennöidyt alueet).

4. Hulevedet on viivytettävä syntypaikallaan ennen johtamista avouomaan, vesistöön tai hulevesiviemäriin

Huleveden muodostuttua on tärkeää, että sitä saataisiin viivytettyä mahdollisimman paljon syntypaikalla ennen johtamista eteenpäin. Huleveden viivyttäminen syntypaikalla tarkoittaa sellaisten rakenteiden hyödyntämistä, jotka varastoivat hulevettä ja hidastavat sen virtaamaa pois huleveden syntypaikalta. Niiden tarkoituksena on vapauttaa järjestelmään kertynyt hulevesi vähitellen, jolloin virtaamahuiput hulevesiviemäreissä ja avo-ojissa tasoittuvat. Viivytyrakenteina voidaan käyttää esimerkiksi painanteita, kosteikkoja ja lammikoita. Myös suodattavat rakenteet, kuten katualueella hyödynnettävät biosuodatusalueet, viivyttävät hulevesiä.

5. Hulevesien hallinnan ratkaisuja

5.1. Maankäyttö ja rakentaminen

Kaavoituksessa ja rakentamisessa hulevesien hallinnan tehtävänä on tukea luonnonmukaista veden kiertoa ja vähentää tulvariskejä. Esimerkiksi viherkatot, vettä läpäisevät pinnat ja hulevesipuistot voivat hillitä rankkasateiden vaikutuksia. Uusilla asuinalueilla tulee edistää hajautettuja hulevesiratkaisuja, kuten imeytys- ja viivytysalueita alla olevien kuvien mukaisesti. Maankäytön ja rakentamisen suunnittelulla on keskeinen rooli hulevesien hallinnassa. Rakentamattomien viheralueiden säilyttäminen ja kosteikkojen perustaminen ovat keskeisiä toimenpiteitä kestävän hulevesien hallinnan edistämiseksi.



Kuva 7 Esimerkki hulevesien hallinnasta tontilla (Kuva: AFRY Finland Oy, Chun Lin)



Kuva 8 Esimerkkikuva läpäisevästä pinnasta sekä viherkatosta (Kuva: AFRY Finland Oy)

5.2. Luontopohjaiset hallintaratkaisut

Luontopohjaiset hallintaratkaisut (Nature-Based Solutions, NBS) hyödyntävät luonnon omia prosesseja hulevesien hallinnassa. Niiden tavoitteena on mm. vähentää tulvia, parantaa veden laatua ja edistää kaupunkiluonnon monimuotoisuutta. Luontopohjaiset hulevesien hallintaratkaisut voivat sisältää esimerkiksi:

- läpäiseviä pintoja, jotka imeyttävät sadevettä suoraan maaperään
- viherkattoja ja -seiniä, jotka hidastavat ja imeyttävät hulevettä

- hulevesikosteikkoja, jotka viivyttävät hulevesiä ja parantavat hulevesien laatua sekä tasaavat virtaamia
- viherpainanteita, jotka imeyttävät hulevesiä ja parantavat hulevesien laatua
- puiden ja kasvillisuuden lisäämistä pintavalunnan vähentämiseksi



Kuva 9 Luontopohjaisia hulevesien hallinnan ratkaisuja. (AFRY Finland Oy)

5.3. Muut hallintaratkaisut

Hulevesien hallinnan tekniset ratkaisut täydentävät ja tukevat luontopohjaisia keinoja. Esimerkiksi viivytyssäiliöt, hulevesialtaat ja imeytyskaivot tasaavat virtaamia ja ehkäisevät ylikuormitusta.

Rakennuksille voidaan asentaa sadevesisäiliöitä, joista vettä voidaan hyödyntää esimerkiksi viheralueiden kasteluun. Lisäksi laadullisesti haastavissa tilanteissa, kuten parkkipaikoilla tai teollisuudessa voidaan hyödyntää öljyn- ja hiekanerottimia sekä muita teknisiä ratkaisuja. Hulevesien hallintarakenteet tulee varustaa ylivuotoratkaisulla, joilla rankkasadetilanteissa hulevedet ohjataan hallitusti tulvan välttämiseksi.

5.4. Hulevesijärjestelmän kehittäminen

Kaupunki voi kehittää nykyistä hulevesiverkostoa uusimalla vanhoja putkistoja, rakentamalla uusia viivytys- ja imeytysjärjestelmiä sekä lisäämällä älykkäitä säätöjärjestelmiä, kuten kaukovalvottavia hulevesipumppaamoja ja säätöpatoja. Näin voidaan hallita vesimääriä tehokkaammin ja vähentää tulvariskejä.

5.5. Kunnossapito

Jatkuva kunnossapito varmistaa hulevesijärjestelmien toimivuuden. Hulevesirakenteiden kunnossapidon peruseräpäätteet voidaan tiivistää seuraaviin keskeisiin näkökulmiin:

1. Säännöllinen seuranta ja tarkastukset: rakenteiden kunnon säännöllinen tarkastus, etenkin rankkasateiden ja sulamiskausien jälkeen, mm. tukkeumat, eroosio ja kasvillisuuden kunto.
2. Ennaltaehkäisevä kunnossapito: roskien, lehtien ja sedimentin poisto sekä läpäisevien pintojen huolto.
3. Toiminnallisuuden varmistaminen: suunniteltujen veden virtausreittien varmistaminen ja lammikoitumisen minimointi väärissä paikoissa. Öljy- ja hiekanerottimien sekä viivytysaltaiden säännöllinen puhdistus.
4. Kasvillisuuden hoito: luonnollisen kasvillisuuden säilyttäminen, tarpeen mukaan harventaminen esim. virtausreittien säilyttämiseksi, haitallisten kasvien poisto (mm. vieraslajit tai puiden juuret, jotka voivat vahingoittaa rakenteita).
5. Eroosion hallinta: eroosioaurioiden korjaaminen (kiveyksellä, kasvillisuudella jne.), pohjamateriaalien säilyvyyden varmistaminen erityisesti viivytys- ja kosteikkorakenteissa.
6. Dokumentointi ja pitkän aikavälin suunnittelu: kirjanpito tarkastuksista, huoltotoimenpiteistä ja havaitusta kulumisesta. Kunnossapitosuunnitelma, jossa priorisoidaan tärkeimmät huoltotoimet.

7. Ympäristöystävällisyys ja kestävyys: ympäristöystävällisten menetelmien ja materiaalien käyttö. Ratkaisut, jotka lisäävät rakenteiden pitkäikäisyyttä ja vähentävät ylläpitotarvetta. Tavoitteena, että hulevesirakenteet säilyttävät toimintakykynsä, tukevat ympäristön hyvinvointia ja täyttävät suunnitellut tavoitteet mahdollisimman pitkään.

5.6. Hulevesien laadun parantaminen

Hulevedet voivat kuljettaa mukanaan haitta-aineita, kuten raskasmetalleja ja ravinteita. Luontopohjaisten ratkaisujen lisäksi suodatusrakenteet, kuten hiekkasuodattimet ja biosuodatusaltaat, voivat parantaa veden laatua. Lisäksi öljynerotuskaivot ja laskeutusaltaat voivat vähentää kiintoaineen ja haitta-aineiden pääsyä vesistöihin.

5.7. Työmaavesien hallinta

Työmaavesien laadullinen hallinta on välttämätöntä, jotta voidaan estää huleveden mukana kulkeutuvien epäpuhtauksien (esim. sedimentit, öljyt, kemikaalit) johtuminen vastaanottaviin vesistöihin. Kaivuutyöt ja eroosio irrottavat löyhää maa-ainesta, joka huuhtoutuu sade- ja valumavesien mukana. Rakennusmateriaaleista, kuten betonista, voi liueta haitta-aineita huleveteen. Koneista voi vuotaa öljyä tai polttoaineita. Lisäksi rankkasateet ja sulamisvedet irrottavat epäpuhtauksia erityisesti suojaamattomilta ja kasvittomilta alueilta. Tyypillisiä epäpuhtauksia ovat kiintoaineet, kemikaalit, ravinteet ja orgaaninen aine.

6. Hulevesien hallinnan toimenpideohjelma

Porin kaupungin hulevesiohjelman toimenpideohjelma on esitetty liitteessä 1. Hulevesien hallinnan toimenpiteiden toteuttamisen käynnistämisestä vastaavat eri toimenpiteisiin nimetyt vastuutahot. Toimenpiteiden toteutuksen tukemiseen on nimetty myös yhteistyötahoja, kuten muita kaupungin yksiköjä, Porin Vesi, eri sidosryhmiä ja viranomaisia sekä ja kiinteistön omistajia. Toimenpideohjelman toimenpiteet on jaoteltu seuraavien otsikoiden alle: Hallinnolliset ja strategiset toimenpiteet, viestintä- ja koulutustoimenpiteet, kaavoitukseen ja suunnittelukäytäntöihin liittyvät toimenpiteet sekä tekniset toimenpiteet.

7. Hulevesiohjelman toteutumisen seuranta, raportointi ja päivitys

Hulevesiohjelma on dynaaminen dokumentti, jota tulee seurata ja päivittää säännöllisesti. Hulevesiohjelma voidaan päivittää myös osakokonaisuuksittain ohjelman voimassaoloaikana, jos hulevesiasioiden kehittyminen tai esimerkiksi lakimuutokset sitä edellyttävät. Hulevesiohjelman ja sen

toimenpiteiden toteutumista seuraa hulevesiohjelman ohjausryhmä, joka raportoi sen toteutumisesta joka toinen vuosi (parittomat vuodet) kaupunginhallitukselle.

8. Lähteet

Ahonen M, Dersten R, Nummelin A, Olenius M ja Seppälä T (toim.) 2021. Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia 2030. Sarja B, Raportit 5/2021. ISSN 2323-8356 (PDF). ISBN 978-951-633-331-4.

Gregow H, Mäkelä A, Tuomenvirta H, Juhola S, Käyhkö J, Perrels A, Kuntsi-Reunanen E, Mettiäinen I, Näkkäläjärvi K, Sorvali J, Lehtonen H, Hildén M, Veijalainen N, Kuosa H, Sihvonen M, Leijala U, Ahonen S, Johansson M, Haapala J, Korhonen H, Ollikainen M, Lilja S, Ruuhela R, Särkkä J, Siiriä S. 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

Hallituksen lakiesitys eduskunnalle - alueidenkäyttölaki (työryhmän luonnos 30.9.2024). https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/1da1364f-7d29-41ff-89df-2d81853befbf/59ac8d20-2d8d-450a-bc64-ae64f636d7b4/KIRJE_20241114130842.PDF

Ilmatieteen laitos 2025, raportteja 2025:2, Sateisuuden havaittuja ja ennakoituja muutoksia Suomen maakunnissa.

Porin kaupunkikeskustan kehittämisohjelma 2024.

Porin kaupungin rakennusjärjestys (16.11.2020)

Porin resurssiviisas kiertotalouden tiekartta 2023.

Porin strategia 2030 "Sujuvan arjen ja kestävä kasvun kotikaupunki". 11.4.2022.

Satakunta-strategia 2021. Satakunnan maakuntasuunnitelma 205, Satakunnan maakuntaohjelma 2022–2025, Älykkään erikoistumisen strategia 2021-2027. <https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2021/12/Satakunta-strategia-1.pdf>